

# Wie wint bij blackjack? GROEPNR?

Boyan Bosschem  
Hogeschool Gent  
Bedrijf en Organisatie

Pieter- Jan Vandenberghe  
Hogeschool Gent  
Bedrijf en Organisatie

Lorenz Verschingel  
Hogeschool Gent  
Bedrijf en Organisatie

**Abstract—Bij het gokspel blackjack zijn er technieken gekend die de spelers een voordeel geven op het casino. Echter wordt vandaag nog steeds blackjack bij casino's gespeeld. Hoe komt het dat ondanks de gekende technieken het spel toch rendabel blijkt voor casino's?**

## I. INTRODUCTIE

Blackjack is een gokspel dat met speelkaarten gespeeld wordt waarbij een of meerdere spelers tegen het huis (een dealer) spelen. Het doel van het spel is een hogere hand dan de dealer te behalen maar die niet hoger is dan 21. Het spel kent veel variaties waarbij verschillende regels van toepassing zijn. De optimale strategieën voor verscheidene variaties zijn reeds onderzocht en gedocumenteerd. Zo kan een speler gebruik makende van de beste strategie zelfs voordeel halen op het huis. Maar als dit het geval is, hoe blijft het spel dan toch rendabel voor casino's?

In ons onderzoek maken we gebruik van een populaire variatie van het spel en de ideale strategie voor die versie. Als doelgroep gaan we uit van de gemiddelde speler. Dit wil zeggen iemand die kennis van het spel heeft maar wel fouten kan maken. Hoeveel fouten de gemiddelde speler maakt weten we niet en dus laten we dit variëren.

### A. De regels van het spel

1) *Basis*: Blackjack wordt gespeeld door een of meerdere spelers tegen het huis (een dealer). Het doel van het spel is een hogere hand dan de dealer te behalen die niet hoger is dan 21. De waarde van elke kaart komt overeen met zijn beeltenis. Kaarten die geen getal als beeltenis hebben, hebben een waarde van tien. De aas kan als waarde zowel een als tien aannemen. De dealer geeft elke speler twee kaarten met de beeltenis naar boven en neemt zelf twee kaarten waarvan slechts een zichtbaar is voor de spelers. Vervolgens mag elke speler kaarten bijvragen tot men tevreden is met de hand of verloren heeft. Eenmaal alle spelers klaar zijn is de dealer aan zet. Hij zal zijn tweede kaart tonen en altijd kaarten bijnemen tot zijn hand 17 of meer is. Indien de dealer eindigt met een hand hoger dan 21 winnen alle spelers die nog niet verloren zijn. Anders winnen alle spelers die een hogere hand dan de dealer hebben. Bij gelijkspel behoudt de speler zijn inzet. De hoogste hand is blackjack oftewel 21 met de eerste twee kaarten. Deze is wint dus van een hand ter waarde van 21 met meer dan 2 kaarten.

2) *Verdubbelen*: Spelers krijgen vaak de mogelijkheid om hun inzet te verdubbelen wanneer hun eerste twee kaarten tezamen een waarde van negen, tien of elf hebben. Hierna

krijgt de speler slechts één kaart meer. Sommige casino's laten toe om te verdubbelen ongeacht de waarde van de eerste twee kaarten.

3) *Splitsen*: Indien de eerste twee kaarten van een speler dezelfde waarde of beeltenis hebben (afhankelijk van het casino), dan mag de speler zijn kaarten splitsen. Hierbij speelt de speler verder met twee handen en moet dus nog eens dezelfde inzet bij de nieuwe hand inzetten. Dit mag meermaals gedaan worden zolang de gedeelde kaart dezelfde waarde of beeltenis heeft. Gesplitste handen worden niet als blackjack beschouwd en hebben dus maximaal een waarde van 21.

4) *Overgeven*: Overgeven is de mogelijkheid om de helft van je inzet op te geven opdat je de andere helft mag behouden. Dit is meestal enkel mogelijk na de eerste twee kaarten.

5) *Verzekeren*: Indien de zichtbare kaart van de dealer een aas is dan heeft de speler de mogelijkheid om zich te verzekeren. Hierbij zet de speler nog eens de helft van zijn oorspronkelijke inzet in voor het geval de dealer blackjack heeft. Indien de dealer blackjack heeft krijgt de speler dan evenveel terug als zijn totale inzet. Indien niet verliest hij de verzekering en wordt het spel verder afgewerkt zoals bij normaal verloop.

6) *Zachte hand*: Ter verduidelijking vermelden we ook dat een hand die een aas bevat en dus twee waarden kan aannemen ook wel een zachte hand genoemd wordt. Dit in tegenstelling tot een harde hand die slechts één waarde kan aannemen.

## II. WERKING

### A. Literatuur

NOG IN TE VULLEN REFEREREN NAAR OPTIMALE STRATEGIE REFEREREN NAAR CARD COUNTING

[1]

### B. Onderzoeksopzet

De opzet van ons onderzoek is nagaan in hoeverre het voordeel van het huis verandert wanneer de speler meer of minder fouten maakt. We willen dus het spelgedrag van zowel ervaren spelers als spelers met beperkte kennis van het spel simuleren om daar vervolgens conclusies uit te kunnen trekken.

Zoals eerder vermeld bestaan er veel varianten van blackjack en gaan we in ons onderzoek uit van één populaire versie. Ook maken we uitsluitend gebruik van *basic strategy*. Ervaren

spelers kunnen ook aan *card counting* doen oftewel kaarten tellen. Indien men kaarten telt kan men zelfs voordeel halen op het huis [2]. Hoewel dit niet illegaal is, wordt dit bij casino's niet in dank afgenomen en probeert men kaarttellers buiten te houden. In ons onderzoek laten we kaartentellen achterwege gezien we uitgaan van spelers die nog niet foutloos basic strategy kunnen spelen.

### C. Experiment

Om de onderzoeksopzet te simuleren wordt gebruik gemaakt van een blackjack simulator waarbij de ideale strategie en de gewenste kans op het maken van fouten kan worden ingegeven. Om normaal spelgedrag te simuleren worden er enkel fouten gemaakt bij grenswaarden. Men zal bijvoorbeeld nooit passen bij een hand lager dan acht of een kaart vragen bij een hand hoger dan 17.

Vervolgens worden voor verschillende kansen op fouten telkens 100.000 simulaties van elk 100 handen uitgevoerd. Uit de verzamelde gegevens worden het gemiddeld procentueel voordeel van het huis en de standaardafwijking berekend.

#### Gebruikte regels:

a) *Verdubbelen*: De speler mag zijn inzet enkel verdubbelen bij de eerste twee kaarten of na een split.

b) *Splitsen*: De speler mag tot maximaal vier keer splitsen zolang de waarde van elke kaart in zijn hand gelijk is.

c) *Overgeven*: De speler kan zich ten alle tijde overgeven.

d) *Verzekeren*: We maken geen gebruik van verzekeren in onze simulatie. Verzekeren is een optie die steeds in het nadeel van de speler is en dus best achterwege wordt gelaten. [3]

e) *Dealer*: De dealer zal altijd kaarten bijnemen tot zijn hand 17 of hoger is. Dit met uitzondering van een zachte 17 waarbij de dealer nog een kaart bijneemt.

f) *Payout*: De payout is 3 : 2.

g) *Inzet*: De minimale inzet bedraagt vijf eenheden. Spelers die kaarten tellen kunnen hun voordeel vergroten door meer in te zetten wanneer de kaarten meer kans hebben om in hun voordeel te spelen. Gezien we de kaarten niet tellen zetten we in onze simulatie steeds de minimale inzet in.

### D. Data

In tabel I staat het gemiddelde voordeel van het huis in functie van de kans op fouten in het grensgebied. Deze tabel is ook uitgezet op de grafiek die getoont word op figuur 1.

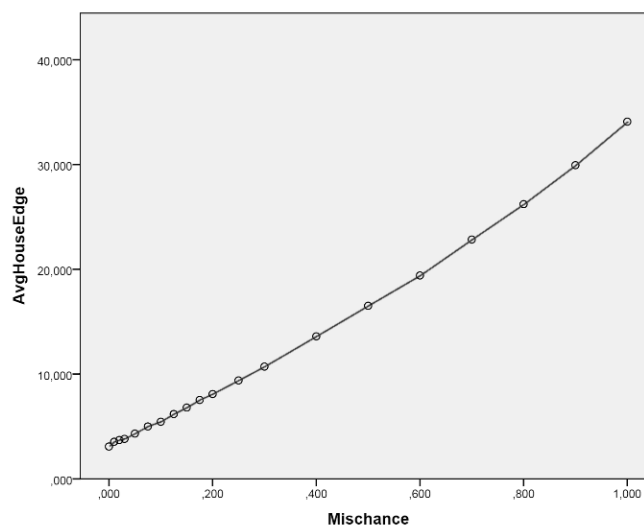


Fig. 1. Grafiek: Gemiddelde House Edge in functie van de kans op missen

De gevolgde strategie bij het verzamelen van de data kan gevonden worden op figuren 2, 3 en 4.

Player's Hand	Dealer's Upcard										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	
12	H	H	S	S	S	H	H	H	H	H	
13	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
14	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
15	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
16	S	S	S	S	S	H	H	H	H	H	
A2	H	H	H	D	D	H	H	H	H	H	
A3	H	H	H	D	D	H	H	H	H	H	
A4	H	H	D	D	D	H	H	H	H	H	
A5	H	H	D	D	D	H	H	H	H	H	
A6	H	D	D	D	D	H	H	H	H	H	
A7	S	D	D	D	D	S	S	H	H	H	
A8	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

Fig. 2. Normal Gameplay

Player's Hand	Dealer's Upcard									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A
9	H	D	D	D	D	H	H	H	H	H
10	D	D	D	D	D	D	D	D	H	H
11	D	D	D	D	D	D	D	D	D	H

Fig. 3. Doubling down

Player's Hand	Dealer's Upcard										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	A	
AA	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	
22	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H	
33	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
66	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H	H	
77	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	H	H	H	H	
88	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	
99	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	S	Sp	Sp	S	S	
1010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fig. 4. Normal Gameplay

### E. Analyse

Uit de bekomen gegevens kunnen we het volgende afleiden. Ten eerste blijkt dat bij foutloos *basic strategy* het huis altijd voordeel heeft op de speler. Dit lag binnen de verwachtingen [2]. Een speler zal dus om op lange termijn winst te kunnen maken ook moeten kunnen kaarten tellen. Ten tweede blijkt dat naarmate een speler meer fouten maakt, het voordeel van het huis lineair stijgt.

Kans op fout	$\mu$	$\sigma$
0%	3,090	22,8915
1%	3,544	23,0405
2%	3,708	23,0394
3%	3,818	23,0014
5%	4,322	23,0957
7,5%	5,006	23,1455
10%	5,455	23,1043
12,5%	6,187	23,3516
15%	6,805	23,4473
17,5%	7,533	23,4688
20%	8,099	23,5296
25%	9,397	23,6362
30%	10,716	23,6441
40%	13,606	24,1438
50%	16,522	24,4366
60%	19,412	24,8674
70%	22,845	25,2001
80%	26,220	25,8522
90%	29,939	26,2453
100%	34,096	26,9239

TABLE I

GEMIDDELDDES VOORDEEL VAN HET HUIS IN FUNCTIE VAN DE KANS OP FOUTEN

### III. CONCLUSIE

The conclusion goes here.

### ERKENNING

NOG IN TE VULLEN OF TE VERWIJDEREN We willen graag onze mama's voor hun niet-aflatende steun en oneindig geduld bedanken. Maar ook onze papa's voor de corrigerende tik wanneer nodig.

### REFERENCES

- [1] E. Thorp, "A favorable strategy for twenty-one," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 47, no. 1, p. 110, 1961.
- [2] D. B. Fogel, "Evolving strategies in blackjack," in *Evolutionary Computation, 2004. CEC2004. Congress on*, vol. 2. IEEE, 2004, pp. 1427–1434.
- [3] B. B. Van Der Genugten, "Blackjack in holland casino's: basic, optimal and winning strategies," *Statistica Neerlandica*, vol. 51, no. 3, pp. 318–344, 1997.
- [4] R. R. Baldwin, W. E. Cantey, H. Maisel, and J. P. McDermott, "The optimum strategy in blackjack," *Journal of The American Statistical Association*, vol. 51, no. 275, pp. 429–439, 1956.
- [5] L. J. Bain and M. Engelhardt, *Introduction to probability and mathematical statistics*. Duxbury Press Belmont, CA, 1992, vol. 4.
- [6] G. Kendall and C. Smith, "The evolution of blackjack strategies," in *Evolutionary Computation, 2003. CEC'03. The 2003 Congress on*, vol. 4. IEEE, 2003, pp. 2474–2481.